



## MOUNTING BODY AND USING METHOD THEREOF

Patent Number: JP2002050501

Publication date: 2002-02-15

Inventor(s): HAYASHI ATSUNORI

Applicant(s): K-TECH DEVICES CORP

Requested Patent:  JP2002050501

Application Number: JP20000233409 20000801

Priority Number(s):

IPC Classification: H01C3/00; H05K1/18

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable a mounting body, constituted by mounting a chip resistor for current detection, having a metallic piece in which terminal sections 4 and a resistor section 5 between the terminal sections 4 are integrated into a single body and an insulating member 6, which covers the metallic piece except the terminal sections 4 on a substrate in a state where the terminal sections 4 are folded to the lower surface side of the substrate or to the opposite side, to suppress the deterioration of current detection accuracy resulting from the temperature change of the resistor without branching the terminal sections 4, while maintaining the resistance value accuracy at a high level.

**SOLUTION:** The mounting body has layers, composed of a single metal on the surfaces of the terminal sections 4, and each terminal section 4 is conductively connected to a land 2 for conduction and another land 1 for detection, branched from the land 2, in a state such that the section 4 seats itself astride the lands 1 and 2. The rated resistance value of the resistor is adjusted to  $\leq 500$  m $\Omega$ .

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-50501

(P2002-50501A)

(43)公開日 平成14年2月15日(2002.2.15)

(51)Int.Cl.  
H 01 C 3/00  
H 05 K 1/18  
// H 05 K 3/34 5 0 1

F I  
H 01 C 3/00  
H 05 K 1/18  
3/34 5 0 1 D  
Z 5 E 3 1 9  
H 5 E 3 3 6

審査請求 未請求 請求項の数9 O.L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-233409(P2000-233409)

(71)出願人 500157837  
ケイテックデバイシーズ株式会社  
長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪14016番  
地30

(22)出願日 平成12年8月1日(2000.8.1.)

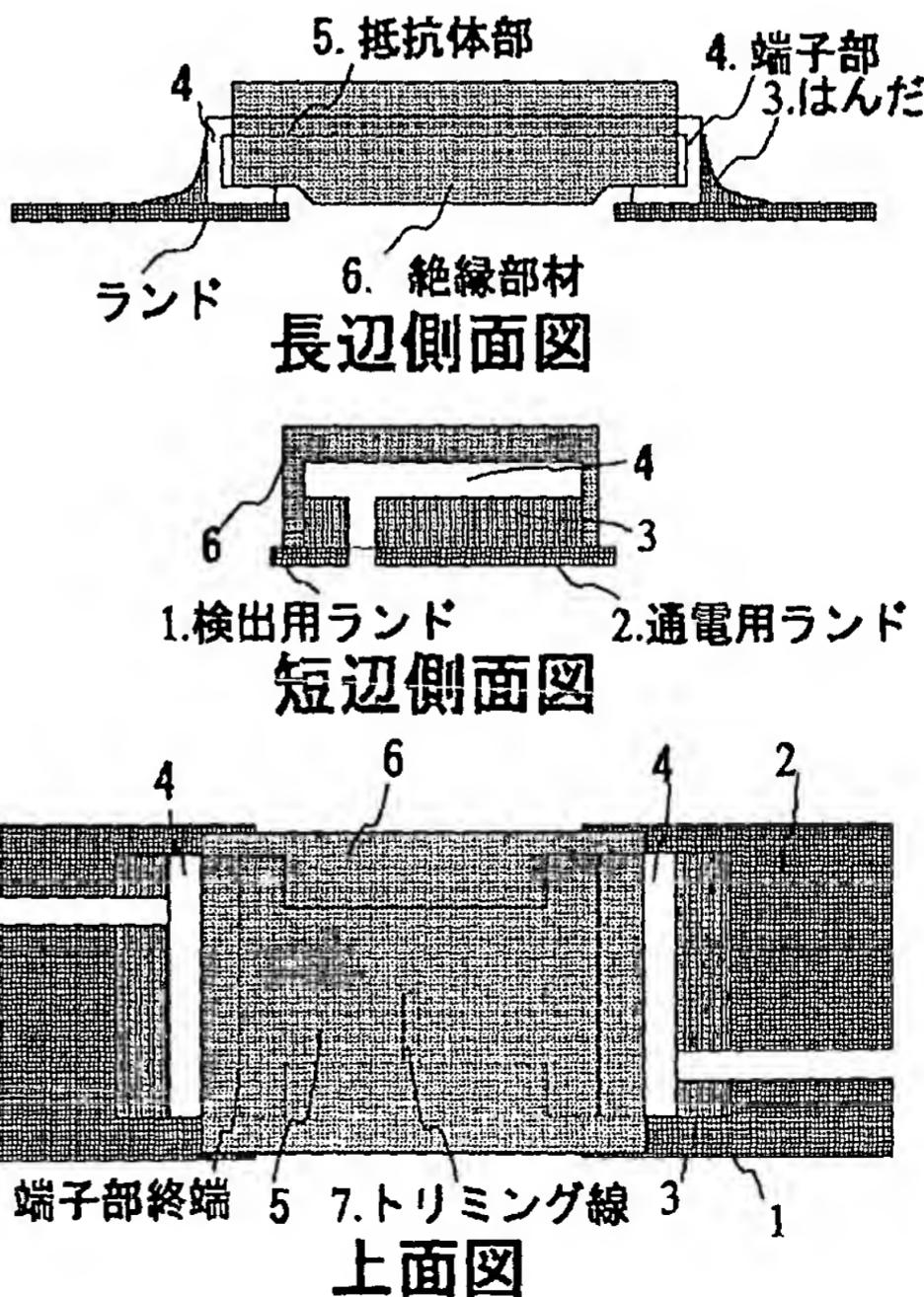
(72)発明者 林 篤範  
長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪14016番  
30号 ケイテックデバイシーズ株式会社内  
Fターム(参考) 5E319 AC11  
5E336 AA04 BB01 CC02 CC52 EE03  
GG11

(54)【発明の名称】 実装体及びその使用法

(57)【要約】

【課題】一対の端子部4及び端子部4間に抵抗体部5が一体化された金属片と、端子部4を残して前記金属片を被覆する絶縁部材6とを有し、端子部4が絶縁部材6下面側に折り返されるか、又は前記折り返される方向の反対側に折り返される電流検出用チップ抵抗器が基板に実装されてなる実装体において、抵抗値精度を高く維持した上で、抵抗器端子部4を分岐させることなく、抵抗器の温度変化に伴う電流検出精度の劣化を抑制できる実装体を提供する。

【解決手段】端子部4表面上に単金属からなる層を有し、端子部4が、基板面上に通電用ランド2と検出用ランド1とに分岐形成されたランドに跨るよう導電接続され、前記抵抗器の定格抵抗値が $500\text{ m}\Omega$ 以下とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】一対の端子部及び当該端子部間の抵抗体部が一体化された金属片と、前記端子部を残して前記金属片を被覆する絶縁部材とを有し、前記端子部が前記絶縁部材下面側に折り返されるか、又は前記折り返される方向の反対側に折り返される電流検出用チップ抵抗器が基板に実装されてなる実装体において、  
前記端子部表面は単金属からなる層を有し、  
前記一対の端子部それぞれが、基板上に通電用ランドと検出用ランドとに分岐形成されたランドに跨るよう導電接続され、  
前記電流検出用チップ抵抗器の定格抵抗値が $500\text{ m}\Omega$ 以下であることを特徴とする実装体。

【請求項2】通電用ランドと検出用ランド間距離が $0.3\text{ mm}$ 以上であることを特徴とする請求項1記載の実装体。

【請求項3】端子部の幅が、抵抗体部の幅よりも広いことを特徴とする請求項1又は2記載の実装体。

【請求項4】通電用ランド幅が、検出用ランド幅よりも3倍以上広いことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の実装体。

【請求項5】基板が金属板表面に絶縁膜被覆したものであることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の実装体。

【請求項6】一対の検出用ランドがチップ抵抗器の上面対角線位置にあることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の実装体。

【請求項7】金属片抵抗体部にトリミングが施されていることを特徴とする請求項6記載の実装体。

【請求項8】請求項1～7のいずれかに記載された実装体を、抵抗器温度変化が $50^\circ\text{C}$ 以上を繰り返す環境下で使用する実装体の使用法。

【請求項9】請求項1～7のいずれかに記載された実装体を、車載部品として使用する実装体の使用法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電流検出用チップ抵抗器が基板に実装されてなる実装体及びその使用法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に電流検出用抵抗器用抵抗体にはニッケル・クロム合金や銅・ニッケル合金等が用いられる。そのような合金からなる金属片の両端（端子部）を残して絶縁部材で被覆し、当該両端の露出した端子部が前記絶縁物下面側に折り返され、端子となる形態のチップ抵抗器については、実開平5-82002号公報にその開示がある。

【0003】このような電流検出用抵抗器は、その抵抗値が通常数 $\text{m}\Omega$ ～数百 $\text{m}\Omega$ 程度の低い抵抗値で且つ高い電流検出精度が要求される。

【0004】高い電流検出精度を実現するため、特開平8-83969号公報では抵抗器の端子を通電端子部と検出端子部とに分岐し、更に基板のランドも通電端子部用と検出端子部用とに分岐し、両端子部間のはんだブリッジの抑制可能な構成を提案している。

【0005】また従来は電流検出用抵抗器に流れる電流を検出するために図7に示すようなランド配線パターンを基板に施し、分岐させない通電用ランド4から検出用ランド1へ配線がなされている場合が一般的であった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら前述の特開平8-83969号公報に開示されている構成では、抵抗器の端子を通電端子部と検出端子部とに分岐させている。このことにより実装時の位置決め精度が非常に厳しく要求される上に、前記分岐させるための製造工程の増加・複雑化、それに伴う分岐位置のばらつき発生が懸念される問題がある。

【0007】例えば端子を高い位置精度で分岐する工程は、通常柔軟でハンドリングが困難な金属片（端子）に対し、機械的な加工を施すのが妥当である。この機械的な加工の際には、金属片の加工しない部分への応力付与を軽減するのが非常に困難であり、ちょっとした加工設備の調整ミスで容易に前記応力が付与され、抵抗体部及び端子部に伸びが発生し、上記分岐位置のばらつきが発生する。また前記機械的な加工により金属片が熱膨張し、その状態で前記加工を続けることにより、冷却後に分岐位置のばらつきが発生する場合もある。

【0008】また実開平5-82002号公報に開示された構成の抵抗器を電流検出用として用いる場合には、端子材料が抵抗体材料と同一である（一体化されている）ため、端子部の固有抵抗が高く、基板との接続状態によって抵抗値がばらつく問題点があった。そこで通常は端子表面上に銅等の固有抵抗の低い単金属からなる層をメッキ等により設け、前記接続状態が抵抗値に影響を与えてくる、抵抗値精度を維持する工夫をしていた。

【0009】ところが銅等の単金属の抵抗温度特性（以下TCRと略記する。）は、通常数千 $\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 程度である。それに対し端子材料を兼ねる抵抗体材料であるニッケル・クロム合金や銅・ニッケル合金等のTCRは数十 $\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 程度である。このことから端子表面上の単金属層の存在により、温度変化に伴う抵抗器の抵抗値変化、その結果電流検出精度の劣化が問題視される。

【0010】電流検出用抵抗器の温度変化要因は、周囲の温度変化や前記抵抗器への通電によるジュール熱発生等である。後者の場合、抵抗器温度が $100^\circ\text{C}$ 以上上昇する場合がある。

【0011】本発明が解決しようとする課題は、抵抗値精度を維持した上で、抵抗器端子部を分岐させることなく、抵抗器の温度変化に伴う電流検出精度の劣化を抑制できる実装体を提供することである。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためには、本発明の実装体は、一对の端子部4及び端子部4間に抵抗体部5が一体化された金属片と、端子部4を残して前記金属片を被覆する絶縁部材6とを有し、端子部4が絶縁部材6下面側に折り返されるか、又は前記折り返される方向の反対側に折り返される電流検出用チップ抵抗器が基板に実装されてなり、端子部4表面は単金属からなる層を有し、前記一对の端子部4それぞれが、基板上に通電用ランド2と検出用ランド1とに分岐形成されたランドに跨るよう導電接続され、前記電流検出用チップ抵抗器の定格抵抗値が $500\text{m}\Omega$ 以下であることを特徴とする。

【0013】上記端子部4が絶縁部材6下面側に折り返される電流検出用チップ抵抗器の外観は、例えば図1の長辺側面図に示すものである。また上記反対側に折り返される電流検出用チップ抵抗器の外観は、例えば図6の長辺側面図に示すものである。

【0014】また上記単金属とは、銅、金、銀、アルミニウム、クロム等の固有抵抗値の低いものを指す。上記単金属が端子部4表面に層として存在することで、基板と電流検出用チップ抵抗器端子部4との接続状態による抵抗値のばらつきを低減でき、抵抗値精度を維持できることとなる。このとき単金属層は、端子部4の直接的な表面に存在することに限定されず、他の導電物質等を介して存在していてもよいし、単金属層の上に他の導電物質(はんだ等)等を有しながら存在していてもよい。

【0015】また上記した「ランドに跨る」とは、例えば図1上面図及び短辺側面図に示すように、端子部4が分岐形成されたランド面、及びそれらランド間に亘って連続して存在する箇所がある状態をいう。図1では端子部4を分岐しないことで前記状態を実現していることを示している。そのことは図1の上面図に、端子部4の終端が分岐されずに存在していることから把握できる。

【0016】基板面のランドを検出用ランド1と通電用ランド2に高精度の位置精度で分岐するのは、容易である。その理由はランド形成には、通常印刷技術を用いるためである。印刷技術の高精度さは言うまでもない。従って上記本発明の構成は、前述した端子を高精度の位置精度で分岐する困難さや、端子部を分岐した抵抗器を実装する際の実装位置精度維持の困難さを有しない。また従来分岐していなかったランドを分岐する設計変更をした場合、印刷のパターンを変更するだけで足り、製造工程が増加することはない。

【0017】通電用ランド2と検出用ランド1とに分岐形成されたランド間を跨ぐようにして端子部4をランドに接続すると、上述した単金属のTCRの影響を受けにくくなる理由を図2の抵抗器用金属片展開概略図により説明する。

【0018】従来の電流検出用抵抗器を実装するランド

パターンでは、一方の端子部4折返し線から他方の端子部4折返し線までの距離間の電圧を測定することとなる。その理由は前記折返し線から金属片端部まではランドと密着しているためである。従って前記折返し線から絶縁被覆領域までの間に存在する単金属の電気的特性の影響を受けることとなる。それに対し図2の本発明

(a) の構成のようにランドを分岐し、抵抗器上面対角線位置に検出用ランド1を設けた場合は、検出用ランド1近傍は殆ど電流が流れず、実質的な等電位領域となる。その結果、電圧を測定するのは検出用ランド1間の前記実質的な等電位領域を除く通電領域間となる(図2の本発明(a)の電圧測定経路)。すると前記折返し線から絶縁被覆領域までの間に存在する単金属の電気的特性の影響を殆ど受けずに済む。

【0019】また図2の本発明(b)の構成のようにランドを分岐し、一对の検出用ランド1を上面対角線位置ではなく、金属片幅方向で一方の端に配置させた場合についても本発明(a)と同様に、通電用ランド2間を流れる電流が、検出用ランド1近傍には実質的に流れず、実質的な等電位領域となるが、そこから多少離れた領域になると電流が迂回し、金属片幅方向全域が通電領域となる。前記迂回は、固有抵抗の比較的低い金属片に顕著にみられる。従ってこの場合でも、実質的に電圧を測定するのは検出用ランド1間の前記等電位領域を除く通電領域間となる(図2(a)の電圧測定経路)。その結果前記折返し線から絶縁被覆領域までの間に存在する単金属の電気的特性の影響を殆ど受けずに済む。

【0020】上記した銅等の単金属の電気的特性について説明する。抵抗体として用いられる一例の、銅とニッケルとを重量比約1:1とした合金は、TCRが数十ppm/ $^{\circ}\text{C}$ である。一方、銅単体はその固有抵抗値は低いが、TCRは4000ppm/ $^{\circ}\text{C}$ 程度と非常に高くなる。金単体についてもその固有抵抗は低いが、TCRは3400ppm/ $^{\circ}\text{C}$ 程度と非常に高い。これらのことから、僅かの単金属の存在が抵抗器の温度変化に伴い抵抗値を変化させ、結果的に電流検出精度を劣らせる結果となる。

【0021】上記電流検出精度の劣化を抑制する効果の大小は、電流検出用抵抗器の定格抵抗値の大小と略反比例の関係にある。本発明の効果が顕著に得られるのは概ね $500\text{m}\Omega$ 以下である。但し抵抗値の許容差が定格抵抗値に対し非常に狭く、つまり精度良い要求のある場合は、本発明の効果が顕著に得られるのは概ね $100\text{m}\Omega$ 以下である。

【0022】また抵抗器の温度変化に伴う電流検出精度の劣化を抑制するためには、抵抗器のジュール熱に起因する温度変化を極力抑えることも効果的である。その観点から、上記した本発明の構成に加え、金属片の端子部4の幅が、金属片の抵抗体部5の幅よりも広いことが好ましい。例えば使用する金属片をそのまま抵抗器に使用

すると、目標とする抵抗値からかけ離れて低いものになってしまふ場合が多い。そこで予め金属片全域（全長）に亘って、その幅を狭くしておけばよい。しかしそれでは、抵抗器使用時に抵抗体部5に生ずるジュール熱の放散が困難になる。つまり前記ジュール熱は抵抗体部5から端子部4へ、その後ランド若しくは大気へと移動する。このとき端子部4がいわゆる放熱板の役割をも担う。前記放熱板の表面積は広い方が放熱が容易となる。従って図1の上面図に示すように、端子部4の幅を抵抗体部5の幅よりも広くすることが好ましい。

【0023】図3は上記した本発明の構成に加え、端子部4の幅が、抵抗体部5の幅よりも広い構成を採用した場合の、上述した銅等の単金属のTCRの影響を受けにくくなる理由を、図2と同様の方法で説明する抵抗器用金属片展開概略図である。従来の電流検出用抵抗器を実装するランドパターンでは、図2と同様に一方の端子折返し線から他方の端子折返し線までの距離間の電圧を測定することとなり、その結果前記折返し線から絶縁被覆領域までの間に存在する単金属の電気的特性の影響を受けることとなる。それに対し図3の本発明(c)、本発明(d)の構成のようにランドを分岐した場合は、図2で説明した検出用ランド1近傍の実質的な等電位領域が図2のときよりも広くなることがわかる。従って、本発明(c)、本発明(d)の構成では、前記単金属の電気的特性の影響を図2の場合よりも受けにくくなる利点がある。

【0024】また図2の本発明(b)の電圧測定経路では、電流が直進しない、電流が迂回する領域についての電圧を主に測定していることが把握できるが、図3の本発明(d)では、電圧測定経路が幅狭になった領域を通過するため、電流が直進する領域についての電圧を主に測定していることが把握できる。従って図3の本発明(d)の構成の方が、より安定した電圧測定が可能である利点がある。

【0025】金属片の端子部4の幅を抵抗体部5の幅よりも広くするには、金属片幅方向片端のみを切除し、当該切除部分を抵抗体部5とすることもできる。しかし図3に示すように、金属片幅方向両端を切除することにより金属片の端子部4の幅を抵抗体部5の幅よりも広くする方が、一对の端子4の検出用ランド1付近における前記等電位領域を広く取ることができ、特に図3の本発明(a)の場合に有利であること、また抵抗体部5で発生したジュール熱をほぼ均等に端子部4全域に伝播でき、前記ジュール熱の放熱効果が得られやすい点で有利であることから、より好ましい構成と言える。

【0026】上記放熱を容易にすることで抵抗器の温度変化に伴う電流検出精度の劣化を抑制する観点から、上記した本発明の構成に加え、基板が金属板表面に絶縁膜被覆したものであることが好ましい。基板材料が金属を主体とするものであれば、エポキシ系やフェノール系等

の樹脂のみからなる基板よりも大幅に上記ジュール熱の放熱が良好になる。前記金属には、実装体重量をむやみに増加させないことを考慮して、アルミニウム等の軽金属単体あるいは当該軽金属を主体とした合金等が好適に使用できる。また前記絶縁膜はエポキシ系樹脂、フェノール系樹脂等の比較的耐熱性を有する熱硬化性樹脂等が好適に使用できる。当該絶縁膜厚は、容易に絶縁膜が破れ、内層の金属板が露出しないこと、内層の金属板への熱の伝播を極端に阻害することのないことを考慮し、1~500μmが好ましい。

【0027】また上記した本発明の構成に加え、通電用ランド2と検出用ランド1間距離が0.3mm以上であることが好ましい。その理由は、通電用ランド2と検出用ランド1間距離を0.3mm以上と十分に広くすることにより、それらの間のはんだ3ブリッジの発生を抑制しやすいためである。

【0028】また上記した本発明の構成に加え、通電用ランド2幅が、検出用ランド1幅よりも3倍以上広いことが好ましい。その理由は、過大な電流が抵抗器に流れた場合に通電用ランド2を広く確保することで抵抗体部5の放熱を促進できるためである。前記通電用ランド2を広く確保する際には、他の実装部品へ悪影響を与えない範囲で基板の配線パターンを工夫するなどし、例えばチップ抵抗器の幅よりも大幅に広く確保する等する。

【0029】また上記した各本発明の構成に加え、一对の検出用ランド1がチップ抵抗器の上面対角線位置にあることが好ましい。その理由を説明する。上記した図2の本発明(a)と本発明(b)とを比較すると、本発明(a)では通電領域を完全に横切るように電圧測定経路が存在するが、本発明(b)では電流が迂回する通電領域に電圧測定経路が存在している。電圧測定上では非常に僅かな差であると思われるが、本発明(a)、つまり一对の検出端子部用ランドがチップ抵抗器の上面対角線位置にある構成が高精度の測定ができる点で好ましいと思われる。

【0030】上記した各本発明の構成に加え、抵抗体部5にトリミングが施されている場合には、一对の検出用ランド1がチップ抵抗器の上面対角線位置にあることが特に好ましい。

【0031】ここでいうトリミングとは、局部的に当該金属片の幅を狭めることやそれに加え、電流流路を長くすることにより抵抗値調整がされることで、いわゆるシングルカット、いわゆるシカット、円弧を描くカットやサーベンタインカット等を指す。

【0032】抵抗体部5にトリミングを施した場合、一对の検出用ランド1をチップ抵抗器の上面対角線位置に配することが特に好ましい理由を図4、図5を用いて以下に説明する。

【0033】まず図4のように金属片にシングルカットのトリミング線7を形成した場合は、検出用ランド1を

A、D位置に設けた場合とB、C位置に設けた場合とでは測定される電圧値が異なる(図4(a))。その理由は検出用ランド1間に流れる微少電流経路距離が異なるためである。B、C位置に設けた場合はA、D位置に設けた場合よりも電流経路が短いため測定される電圧値は低くなる。それに対し、検出用ランド1をA、C位置に設けた場合とB、D位置に設けた場合とでは測定される電圧値が略等しくなる(図4(b))。その理由は検出用ランド1間に流れる微少電流経路距離が略等しいためである。仮にA-C間、B-D間のどちらか一方の直線上に前記トリミング線と交差する部分があったとしても、図4(a)における検出用ランド1をA、D位置に設けた場合とB、C位置に設けた場合との測定される電圧値の差よりは小さい差となる。これらのことから図4(b)のように、一対の検出用ランド1をチップ抵抗器の上面対角線位置に配することが好ましいと言える。

【0034】それに加え、一対の検出用ランド1がチップ抵抗器の上面対角線位置にある構成とすることにより、本発明に係るチップ抵抗器を本発明に係る基板に180°反転実装しても目的とする実装状態を得ることができる利点がある。

【0035】次に、図5(a)のようなサーペンタインのトリミング形状(抵抗値調整に電流流路を長くする要因が含まれる)の場合には、一対の検出用ランド1をチップ抵抗器の上面対角線箇所に位置させる効果は比較的小ないと思われる。その理由は、検出端子をA、D位置に設けた場合とB、C位置に設けた場合とでは検出用ランド1間に流れる微少電流経路距離が略等しくなる場合があるためである。しかしながら前記微少電流経路距離は、常に略等しくなるとは限らず、むしろ略等しくならない場合のほうが多い。例えば図5(b)に示したように、金属片抵抗体部幅方向の一方の端に長いトリミング線7を、他方の端に短いトリミング線7を配した場合等である。

【0036】このように、抵抗体部5にトリミングを施した場合、一対の検出用ランド1をチップ抵抗器の上面対角線位置に配することが好ましいことは、端子部4の幅が、抵抗体部5の幅よりも広い、図3に示した構成においても言えることは言うまでもない。

【0037】上述した本発明に係る電流検出用抵抗器の温度変化を概ね50°C以上を繰り返す環境下(条件下)で使用することで特に本発明の効果を顕著に得ることができる。具体的な使用例としては、例えばパーソナルコンピュータ等の電源である鉛蓄電池、Ni-Cd電池やNi-MH電池等のアルカリ蓄電池、リチウムイオン電池等の非水電解質二次電池に代表される蓄電池の充放電状態を監視する用途等である。このような用途は電流検出用抵抗器の温度変化が概ね50°C以上を繰り返す環境となりやすい。

【0038】また本発明の実装体を車載部品として使用

すると、他の用途として使用するよりも本発明の効果が発揮され易い。その理由は、車載部品の宿命として、周囲温度が大きく変化(数十°C)する環境下での使用を余儀なくされるためである。その場合の用途の具体例は、例えばエンジンコントロールを担う電子機器制御部や、電気自動車用電源の充放電状態監視等である。

#### 【0039】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の一例を説明する。

【0040】幅2.4mm、厚み150μmのCu:Ni=1:1(重量比)の合金リボン(金属片)の抵抗体となる部分の幅方向両端を切除し、当該部分の幅が2.0mmとなるようにする。そして合金リボンの長さ方向10mmの間隔(この間に前記抵抗体となる部分が全て含まれる。)で抵抗値測定しながら抵抗値が所望の値(10mΩ)となるよう前記抵抗体となる部分にシングルカットのトリミング線を機械加工法(ディスクカッターを用いた金属片の部分研削)により形成する。その後前記抵抗体となる部分が絶縁被覆領域の中間となるように金属片を絶縁部材6で被覆する。絶縁部材6は液晶ポリマーを用い、前記絶縁被覆は、モールド成形による。その後長さ2mmの金属片を両側に露出させるよう金属片を切断する。

【0041】前記露出した金属片(端子部4)をチップ抵抗器下面となる絶縁部材6側に折り返し、その後端子部4表面に厚み40~50μmの銅メッキ及び厚み4~6μmのはんだメッキをこの順に施し、図1に示すような本発明に係る電流検出用チップ抵抗器を得る。このとき絶縁部材6により被覆された金属片の抵抗体部5にはメッキ液が接触しないため、上記銅及びはんだは形成されなかった。

【0042】上記本発明に係る電流検出用チップ抵抗器の外寸は、幅3.1mm、長さ6.3mm、高さ1.9mmとなった。

【0043】厚み2mmのアルミニウム板表面に厚み80μmのエポキシ系樹脂からなる絶縁層を有する印刷回路板上には、図1に示すような上記本発明に係る電流検出用チップ抵抗器を実装するためのランドが設けられている。前記印刷回路版上の配線、ランドとして厚み35μmの銅が前記絶縁層上に形成されている。このランドは通電用と検出用とに分岐形成され、当該通電用のランドと検出用のランド間距離は0.3mmである。前記電流検出用のチップ抵抗器の端子が前記分岐形成された通電用と検出用ランド1に跨るよう、且つ一対の検出端子部用ランドがチップ抵抗器の上面対角線位置にあるようになる。ランドと抵抗器端子との接続には、適量のクリームはんだ3を用いてリフローさせることによる。

【0044】このような過程を経ることで本発明の実装体を得ることができる。

【0045】上記実装体A及び、ランド形状が図7に示

すものである以外は実装体Aと同条件で作製した実装体Bについて比較試験を実施した。実装体A、実装体Bを恒温槽に入れ20°Cと120°Cのときの抵抗値を夫々の実装体の検出用ランド1にて測定し、抵抗器のみかけのTCRを導き出した( $n=20$ )。結果は実装体AのTCRは $27.53\text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 、実装体BのTCRは $53.51\text{ ppm}/^\circ\text{C}$ と、本発明の実装体Aは従来の実装体Bに比して飛躍的にみかけのTCR特性が向上している。このことはつまり、本発明によって抵抗器の温度変化に伴う電流検出精度が劣化するのを抑制できていることが明らかになったということである。

【0046】上記TCRの数値から、金属銅単体が占める抵抗器の抵抗値(20°C)成分比を導くと、実装体Aの場合0.8%、実装体Bの場合1.3%となる。このことから実装体Aが実装体Bに比して抵抗器端子部表面の銅の電気的特性を受けにくい構成であることが実証された。

【0047】本例における抵抗器に用いた金属片の両端を残して被覆する絶縁部材6は、液晶ポリマーとしたが、それに代えて放熱性が良好なPPS(ポリフェニレンスルファイド)、またフェノール系樹脂エボキシ系樹脂等が好適に使用できる。

【0048】また本例における抵抗器に用いた金属片は銅・ニッケル(Cu-Ni)系合金だったが、それに代えてニッケル・クロム(Ni-Cr)系合金、銅・マンガン・ゲルマニウム(Cu-Mn-Ge)系合金、銅・マンガン・錫(Cu-Mn-Sn)系合金、マンガン・ニッケル・銅(Mn-Ni-Cu)系合金等が好適に使用できる。

【0049】また本例における抵抗器端子部4表面に施した金属単体はメッキによる銅だったが、その形成法はスパッタリングや蒸着等としてもよい。また材質は金、銀、アルミニウム、クロム等の固有抵抗値の低いものが好適に使用できる。

【0050】また本例のトリミング工程では機械加工法を採用したが、それに代えてサンドブラスト法、レーザ法、エッチング法等としてもよい。

#### 【0051】

【発明の効果】本発明により、抵抗値精度を高く維持した上で、抵抗器端子を分岐させることなく、抵抗器の温度変化に伴う電流検出精度の劣化を抑制できる実装体を提供することができた。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実装体の長辺側面図、短辺側面図、上面図の概要を示した図である。

【図2】本発明の効果を得るメカニズムを説明する図である。

【図3】本発明の効果を得るメカニズムを説明する図である。

【図4】検出端子の配置とトリミング線位置についての説明図である。

【図5】検出端子の配置とトリミング線位置についての説明図である。

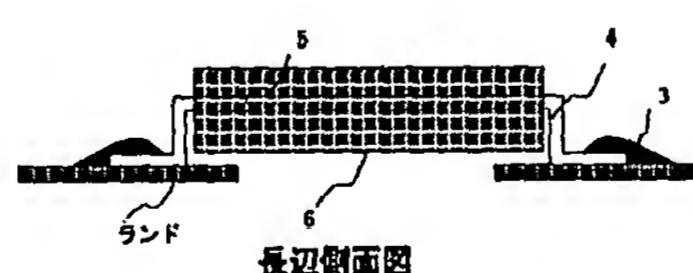
【図6】金属片の両端を残して絶縁物で被覆され、当該両端の露出した金属片が、チップ抵抗器下面の前記絶縁物側の反対側に折り返されて端子となる電流検出用チップ抵抗器の外観を示す図である。

【図7】従来のランドと抵抗器の組合せを示す図である。

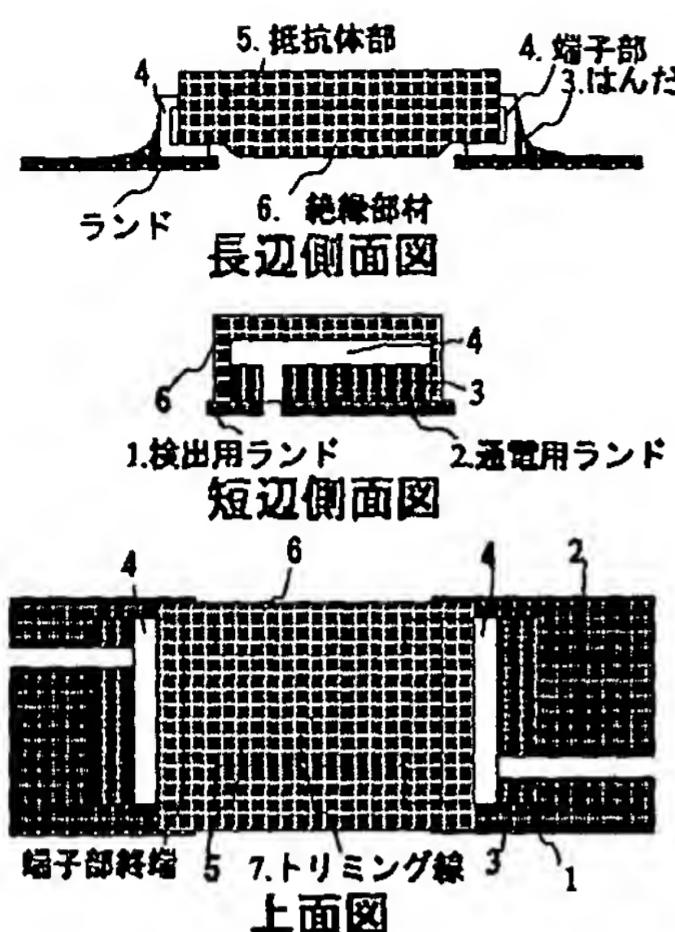
#### 【符号の説明】

1. 検出用ランド
2. 通電用ランド
3. はんだ
4. 端子部
5. 抵抗体部
6. 絶縁部材
7. トリミング線

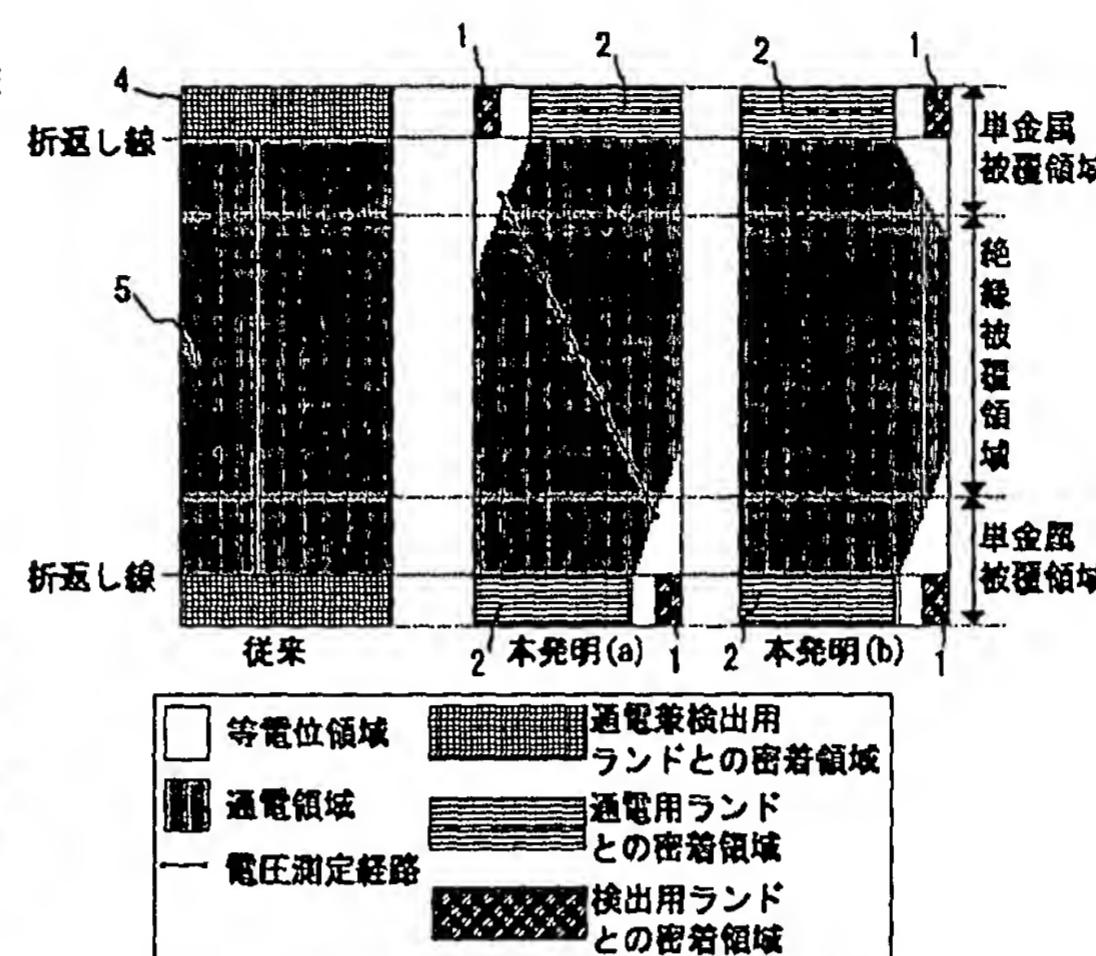
【図6】



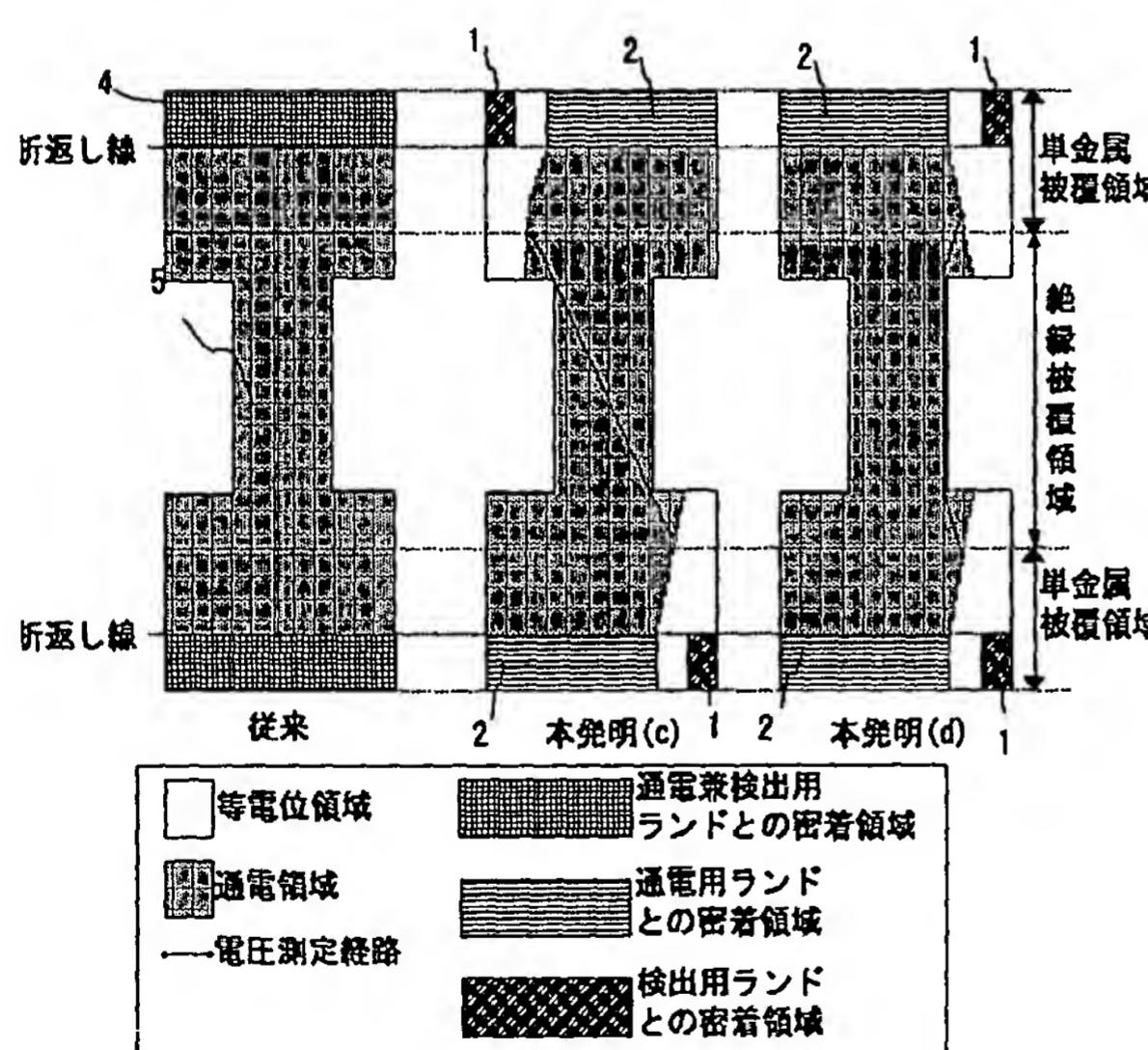
【図1】



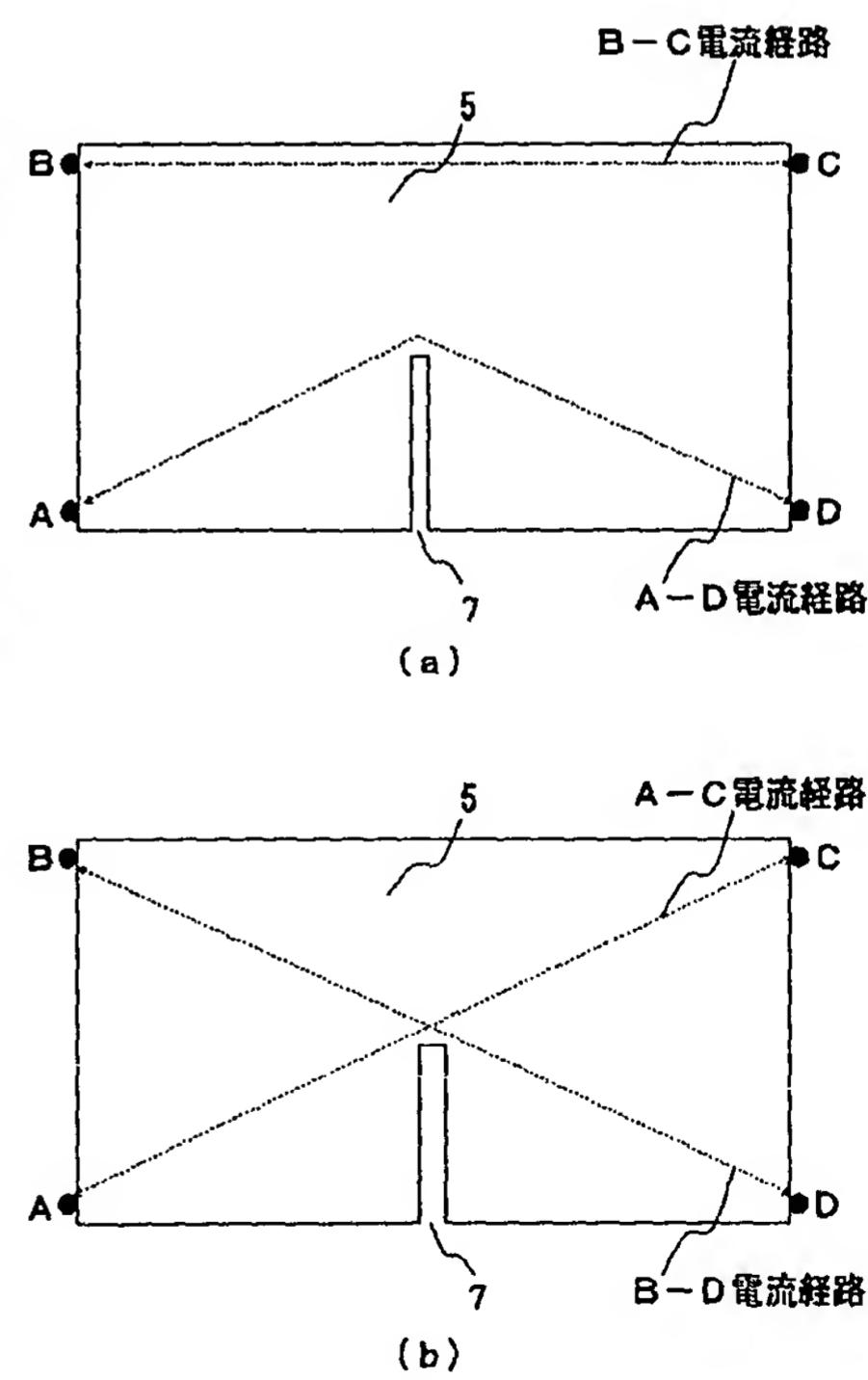
【図2】



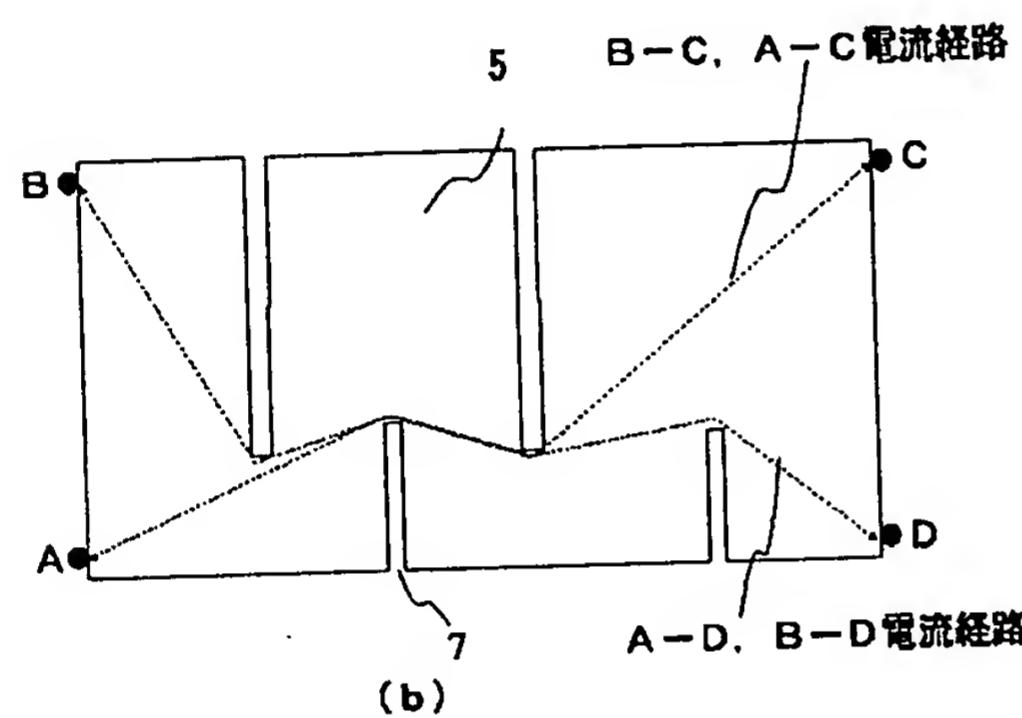
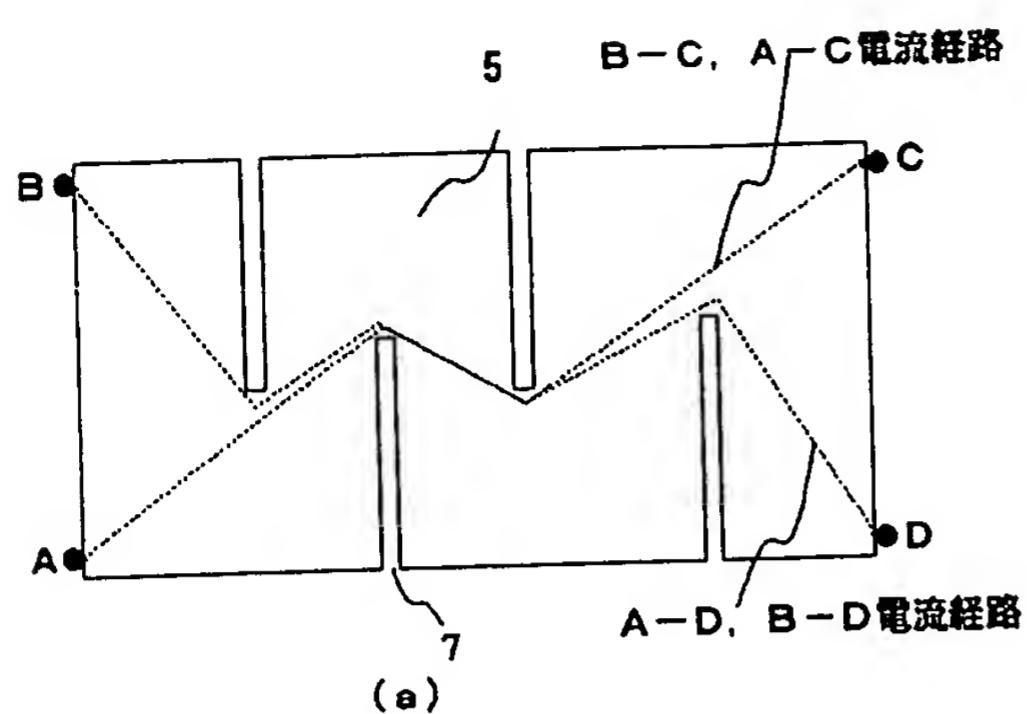
【図3】



【図4】



【図5】



【図7】

